



(19) (11) Publication number: 2001232245 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 2000048181 (51) Intl. Cl.: B05B 1/00 A61M 11/00 A61M 13/00
A61M 35/00 B05D 1/26 G01N 1/00

(22) Application date: 24.02.00

(30) Priority:	(71) Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(43) Date of application publication: 28.08.01	(72) Inventor: IMABAYASHI HIROYUKI TAKAHASHI SEIYA MURAKI KAYU
(84) Designated contracting states:	(74) Representative:

(54) LIQUID DISCHARGING HEAD

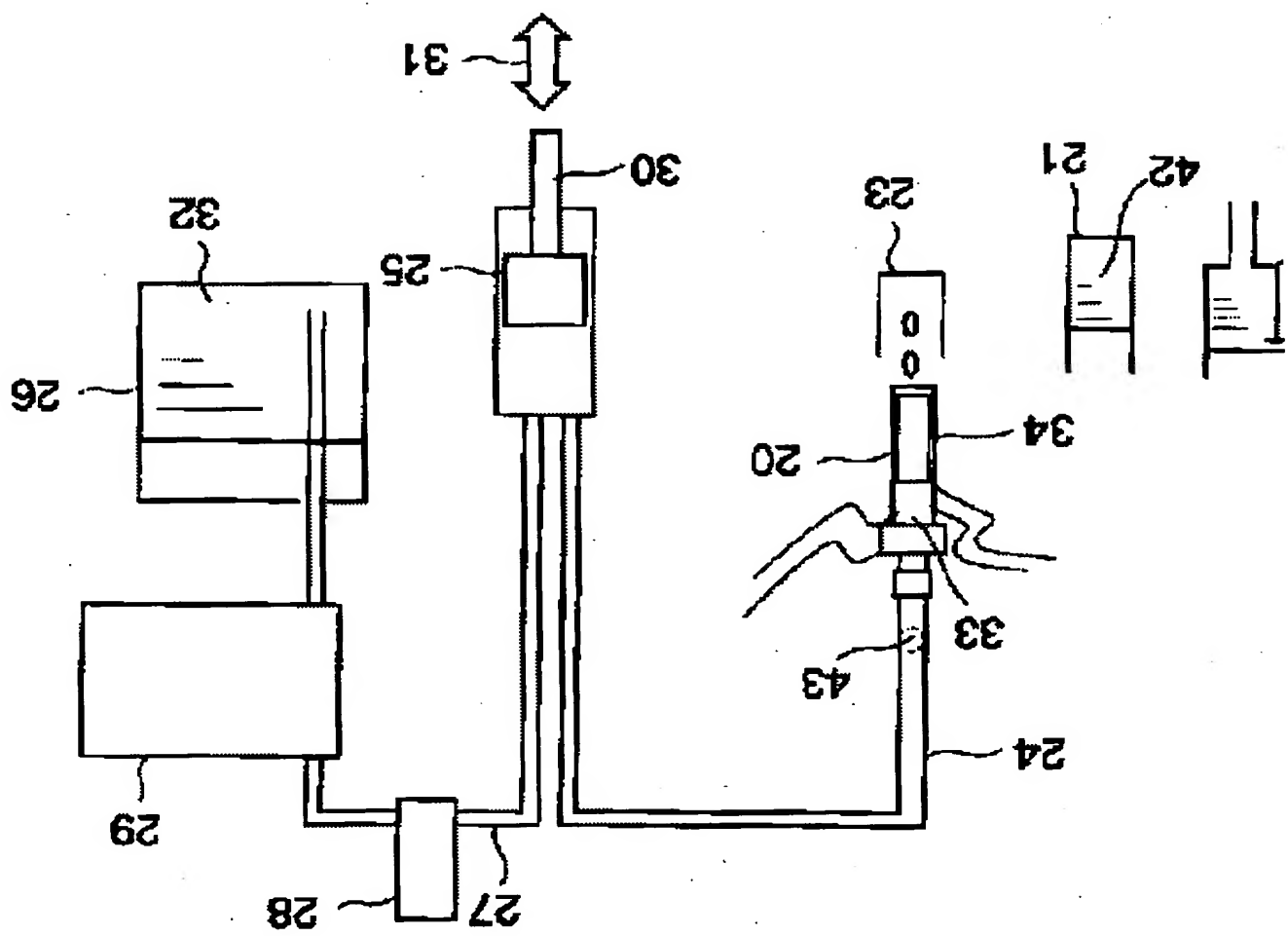
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid discharging head which eliminates the necessity to wash for each kind of liquid and then introduce and discharge another liquid from the head

for the purpose of reducing medical cost due to the provision of a new liquid discharging head for the different kind of the liquid to be used.

SOLUTION: In the liquid discharging head that discharges a small amount of a variety of liquids having different physical constants, there is provided the liquid discharging head characterized by being provided with a plurality of micro-displacement occurring parts (34) effecting a micro-displacement to a liquid, a flow passage part wherein the micro-displacement occurring part is disposed and the liquid is charged, and a discharge port having the same sectional shape as the flow passage sectional shape of the flow passage part.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-232245

(P2001-232245A)

(43)公開日 平成13年8月28日(2001.8.28)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード(参考)
B 0 5 B 1/00		B 0 5 B 1/00	Z 2 C 0 5 6
A 6 1 M 11/00		A 6 1 M 11/00	D 4 D 0 7 5
13/00		13/00	4 F 0 3 3
35/00		B 0 5 D 1/26	Z 4 F 0 4 1
B 0 5 D 1/26		G 0 1 N 1/00	1 0 1 K
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-48181(P2000-48181)

(22)出願日 平成12年2月24日(2000.2.24)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 今林 浩之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 高橋 誠也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

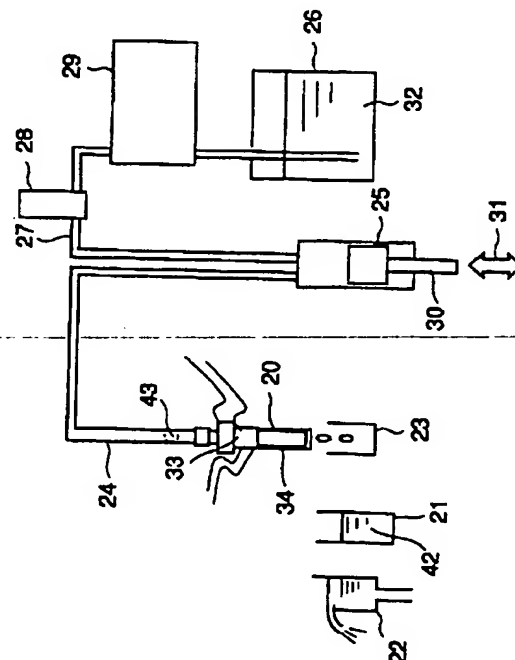
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57)【要約】

【課題】 医療用にコストの関係上、多種の液体毎に吐出ヘッドを用意することはできず、必ず、洗浄を行い、別の液体を内部に導入し、吐出させることが必要となっていた。

【解決手段】 液体物理定数の異なる多種類の液体を微小量吐出する液体吐出ヘッドにおいて、微小変位を液体に作用させる複数の微小変位発生部材(34)と、微小変位発生部材が設置され、液体が充填される流路部材と、流路部材の流路断面形状と同一断面形状を有する吐出口と具備していることを特徴とする液体吐出ヘッドを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小変位を液体に作用させる複数の微小変位発生部材と、

この微小変位発生部材が設置され、液体が充填される流路部材と、

この流路部材の流路断面形状と略等しい断面積を有する吐出口とを具備していることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項2】 液体物理定数の異なる多種類の液体を微小量吐出する液体吐出ヘッドにおいて、

微小変位を液体に作用させ、非共振駆動あるいは共振駆動される複数の微小変位発生部材と、

この微小変位発生部材が設置され、液体が充填される少なくとも一つ以上の流路部材と、

この流路部材の流路断面形状と略等しい断面積を有し、液体を液滴吐出あるいは噴霧させる少なくとも一つ以上の吐出口とを具備していることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項3】 前記流路部材は流路断面形状が矩形をなし、矩形長辺の流路部材側面に、微小変位発生部材が設置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項4】 各液体吐出ヘッドの液体に発生する微小変位発生部材からの圧力を検出する複数の圧力検出部材を有し、圧力検出部材からの信号に基づいて、微小変位発生部材の微小変位を可変することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項5】 前記吐出口の断面形状は、前記流路部材の流路断面形状と同一断面形状であることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体物理定数の異なる多種類の液体を微小量吐出する液体吐出ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来では、例えば特開平8-233710には、インクジェット方式を適用したナノビベッタが示されている。

【0003】図15はインクジェット式ナノビベッタの主要部を断面で示した概略構成図を示す。

【0004】前記インクジェット式ナノビベッタは、ビベッタフレーム11内に形成されたビベッタチャンバ12、大気に連通し液滴が生成され打ち出されノズル13、リザーバ14、該ビベッタチャンバ12に対してダイヤフラム15を介して駆動力を印加する圧電素子16、圧電素子を制御する制御装置17、およびリザーバ14に試薬もしくは試料を導入する導入口18からなっているこの従来技術では、検体試料と必要な試薬とを混

合して液滴状の反応試料を調製する装置において、0.1nlを越えない量を単位とする液滴生成が可能な分注要素を具備し、前記液滴状の反応試料を構築するために必要な試薬および試料の分注を、最少量1nlを越えない量で、かつ分解能0.1nlを越えない単位で行なうインクジェット方式を適用した提案がなされている。

【0005】従来技術では、ビベッタチャンバ内の液体を外部に液滴吐出させるために、微小穴のノズルによりビベッタチャンバ内に作用した圧力を集中させ、液滴の飛翔エネルギーとして用いている。一般に圧電素子利用インクジェット方式の吐出機構はレーザー加工又は微細放電加工又はエッチング加工又はプレス加工により形成された、微小な断面積を有するノズルを有している。そして、このノズルの断面積に比較して、大きな断面積を有するチャンバを形成し、圧電素子等の微小変位発生部材からの微小変位をチャンバの側壁面からチャンバ内の液体に作用させ、圧力波動を形成し、ノズルに向かってこの圧力波動を集中させ、液体を液滴としてノズル面より、分離飛翔させていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の先行例では、異なる液体の吐出に関して開示されていないが、一般に、医療分野において、使用する液体は、インクのように1種類とは限らず、試薬、血液等の多種の液体物理定数（粘度・表面張力・密度・接触角）を有する液体を対象としなければならない。しかも内容物として多種の生体物質（例えば、血小板等）が含まれることが多い。この多種の液体毎に吐出ヘッドを用意することはできず、必ず、洗浄を行い、別の液体を内部に導入し、吐出させることが必要となる。

【0007】また、チャンバからノズルに対して断面積を小さく構成しているため、液体が充填されるチャンバ内形状が複雑になったり、段差部を有することになり、洗浄時の洗浄残りが発生し、キャリーオーバーやコンタミネーションといった洗浄不良に起因する問題が発生する可能性もある。

【0008】また、先行例ではノズル穴の大きさは開示されていないが、一般に、1nlレベルの液体を液滴として安定吐出させるためには100μm以下のノズル径が必要になると考えられ、この大きさのノズルを用いる場合には、ノズルの詰まりが発生しやすく、吐出ミスが発生させやすく、これらを洗浄するために特殊な洗剤などを用いたり、ノズル面のワイピングなどの機械的手法により除去することとなり、洗浄機構の複雑化やランニングコストの上昇をまねく場合も考えられる。

【0009】従来技術の液体吐出機構は微小な断面積を有するノズルを用いたり、チャンバ内の構造が複雑である。このため、ノズル詰まりや洗浄不良が発生しやすく、吐出ミスが発生したり、キャリーオーバーやコンタミネーションが発生し、安定した吐出ができない。ま

た、大量の液体を吐出させる場合、非常に時間がかかる。

【0010】本発明は上記問題点を鑑みて、洗浄性を向上させ、吐出ミスが無く、キャリーオーバーやコンタミネーションの発生をなくした信頼性の高い小型の液体吐出ヘッドを提供し、また、異なる液体を所望の量正確に吐出できる液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【0011】さらに、従来技術の液体吐出機構は微小な断面積を有するノズルを用いたり、チャンバ内の構造が複雑である。このため、ノズル詰まりや洗浄不良が発生しやすく、吐出ミスが発生したり、キャリーオーバーやコンタミネーションが発生し、安定した吐出ができない。本発明はこの点に着目し、洗浄性の高い液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【0012】また、微量から多量までを液滴吐出あるいは噴霧吐出でき、洗浄性の高い液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【0013】さらには、従来技術の液体吐出機構は圧電素子の大きな発生力を得るために、ノズルに対して大きなチャンバを設置しており、小型化できない。本発明はこの点に着目し、流路部材内の液体に大きな発生力を有する微小変位を作用させ、液体吐出する小型の液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【0014】また、従来技術の液体吐出機構は各チャンバ内に異なる種類の液体を充填し、吐出する場合、粘度等の液体物理定数が異なるため吐出量が各液体毎に異なる問題が発生する。本発明はこの点に着目し、異なる液体においても、正確な吐出量を実現する液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の液体吐出ヘッドは、液体物理定数の異なる多種の液体を微量吐出する液体吐出ヘッドにおいて、微小変位を液体に作用させる複数の微小変位発生部材と、微小変位発生部材が設置され、液体が充填される流路部材と、流路部材の流路断面形状と略等しい断面積を有する吐出口とを具備していることを特徴とする。

【0016】上記構成を有する液体吐出ヘッドによれば、板形状圧電素子の共振駆動により、液体を吐出口より噴霧吐出し、多量の液体を短時間で高速に吐出でき、試薬等の患部への投与等に適用できる液体吐出ヘッドを実現でき、また、洗浄性の高い液体吐出ヘッドを提供することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。なお、全図面において、共通する部分には、共通する参照符号を付す。

【0018】[第1の実施の形態]

<構成>図1～図5に本発明の第1の実施の形態を示

す。

【0019】図1は第1の実施の形態の液体吐出ヘッド及び液体吸引・供給接続配管経路を示した概略図、図2は液体吐出ヘッドの流路部材の斜視図、図3は液体吐出ヘッドの斜視図、図4は液体吐出ヘッドの吐出口、そして液体吐出ヘッドの断面図である。

【0020】図1において、液体吐出ヘッド20は、図示しない可動搬送部材に支持されており、液体サンプル容器21、洗浄槽22、並びに反応容器23の各上方に移動配置される。この液体吐出ヘッド20はテフロン（登録商標）製の接続配管24により、シリンジピストンポンプ25に接続されている。シリンジピストンポンプ25には前記接続配管24以外に液体供給タンク26に至る別の接続配管27が接続されており、電磁弁28、ポンプ29を介して液体供給タンク26に順次接続されている。

【0021】前述のシリンジピストンポンプ25とは液体の吸引時に稼動し、ピストン30は図示しないステッピングモータ・ギヤラックオビニオン等の直線往復アクチュエータにより矢印31の方向に往復運動する。また、液体吐出ヘッド20とシリンジピストンポンプ25は水頭値差を防止するため、図面では多少上下しているように示されているが、実際には概略同一高低位置に設置されている。

【0022】前記液体供給タンク26内には、洗浄水32となる水又は脱気されたイオン交換水が入っており、ポンプ29により、各接続配管24、27、電磁弁28、シリンジピストンポンプ25、並びに液体吐出ヘッド20内に洗浄水32が充填供給されている。

【0023】ここで、流路部材としてガラス製の流路幅50 μ m×500 μ m長さ5mmの矩形断面の矩形微細管33を用い、微小変位発生部材として板形状圧電素子34を用いている。

【0024】次に、矩形微細管33断面の長辺外側面に2つの板形状圧電素子34を設置したときに電極となる導電材料電極35が板形状圧電素子34の設置面積より大きな面積にスクリーン印刷により形成されている。そして、図5に示されるように、板形状圧電素子34は肉厚方向（矢印36）に分極され、板厚の両面に銀電極37、38が形成され、一方の銀電極37が全面導通するように前述の導電材料電極35内に接合される。

【0025】このように、板形状圧電素子34が形成された矩形微細管33の一方の端面を吐出口39とし、もう一方の端面は継手40を介してテフロン製配管24に接続される。

【0026】なお、ガラス製の矩形微細管33の吐出口39の端面にはフッ素系材料による図示しない薄膜の撥水処理層が形成されている。

【0027】さらに板形状圧電素子34は、圧電定数が大きく、変位量が大きいソフト系圧電材料（例えば

(株)富士セラミックス製C-6材料、C-82材料等)で構成され、表面の銀電極37は導電材料電極35に接合される側をマイナス電極(GND電極)・外面銀電極38をプラス電極として使用する。各電極には図示しない駆動回路からリード線41により、所定電圧値及び所定波形の電圧が印加される。

【0028】<作用>図1において、実際の吐出される液体の吸引吐出動作について説明する。

【0029】まず、液体吐出ヘッド20を洗浄槽22上方に移動し、液体吐出ヘッド20を所定長さ洗浄槽22中に浸漬させ、電磁弁28を開放し、ポンプ29により液体供給タンク26内の水を液体吐出ヘッド20に送液し、液体吐出ヘッド20内周面、外周面、及び端面を洗浄水32にて洗浄する。洗浄水32を送液している間にシリンジピストンポンプ25が中点まで移動し、シリンジピストンポンプ25内に洗浄水32を充填させる。その後、電磁弁28が閉じられ、液体吐出ヘッド20が洗浄槽22の上方に再び上昇する。

【0030】この後、シリンジピストンポンプ25のピストン30が所定量、上方に移動し、洗浄水32を吐出20 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 11660 11665 11670 11675 11680 11685 11

<構成>図6～図8に本発明の第2の実施の形態を示す。

【0042】図6は液体吐出ヘッドの斜視図、図7は液体吐出ヘッドの断面図、図8は圧力検出部材の断面図を示している。

【0043】第1の実施の形態と同様な液体吸引・供給接続配管経路において液体吐出ヘッド50を以下の構成とした。

【0044】図7において、液体吐出ヘッド50は、微小変位発生部材として板厚に対して直交する方向(矢印52)に分極された板形状圧電素子51を用い、圧力検出部材として圧力センサー58を用い、流路部材として圧力センサー58に液体が供給される貫通孔59を有する絞り加工されたステンレス製の流路幅100 μ m \times 2mm長さ10mmの矩形断面の矩形微細管55を用いている。

【0045】板形状圧電素子51は、圧電定数が大きく、変位量が多いソフト系圧電材料で構成され、板厚方向の両表面には全面にわたってニッケル電極53,54が形成されている。矩形微細管55にスクリーン印刷された導電材料電極35に接合される側のニッケル電極53をGND電極、外表面のニッケル電極54にはプラス電圧が印加される。導電材料電極35と外表面のニッケル電極54には図示しない駆動回路からリード線56により、所定電圧値及び所定波形の吐出印加電圧が印加される。

【0046】矩形微細管55には板形状圧電素子51と継手57の間に圧力センサー58が設置されている。このため、矩形微細管55には内部液体の圧力を検出するための貫通孔59が設けられ、圧力センサー58と液体が接触するように構成される。

【0047】本実施の形態では、図8に示されるように、圧力センサー58として抵抗体60が表面にパターニングされ、ダイヤフラム構造となるように異方性エッチングされたシリコンチップ61と液体が侵入する穴が開けられたバイレックスガラスチップ62を陽極接合したシリコンチップを用いている。圧力センサー58は液体が侵入する穴が開けられた基板63に接着固定後、ワイヤボンディング等により接続され、図示しない検出演算回路に接続される。

【0048】ここで、液体吐出ヘッド50内に液体サンプル42を吸引後、吐出させない低電圧の矩形波パルス電圧を板形状圧電素子51に印加し、圧電素子からの微小変位により、液体に発生した圧力電圧値を検出する。この検出された圧力電圧値に基づいて、印加電圧振幅・印加電圧周波数・印加電圧波形が補正された電圧を圧電素子51に印加し、板形状圧電素子51を流路外内方向に瞬間的に膨張収縮させ、インクジェットのように数nレベルの所定の微小体積液滴を所定速度で吐出する。

【0049】その他の構成は第1の実施の形態と同様で

あるので説明を省略する。

【0050】<作用>圧力センサー58ではシリコンダイヤフラムが板形状圧電素子51の液体に作用した圧力により変形し、液体物理定数(粘度、表面張力、密度、接触角)に呼応した圧力電圧値を検出する。この値は、液体吐出ヘッド51内部に充填された液体の液体物理定数に応じた検出値となり、例えば、粘性が高くなると、圧力電圧振幅値は小さくなる。この検出値をもとに、予め規格化された値と比較し、液滴吐出時の圧電素子51への吐出印加電圧振幅値、吐出印加電圧周波数、吐出印加電圧波形を補正し、所定吐出量の液滴を吐出できるようにする。例えば、粘度・表面張力が大きいと検出された場合は、吐出印加電圧振幅値を大きくし、吐出印加電圧周波数を低くするように補正する。また、吐出印加電圧波形を液体物理定数の大小に応じて、適切な波形形状にすることにより、粘度・表面張力が大きい液体に対して、吐出精度を不安定にさせるサテライト液滴の発生を防止できる。

【0051】さらに、液体サンプル42吸引後、液体サンプル42を吐出する際に、吐出口64が詰まっている場合など、圧力センサー58からの圧力電圧値が異常値を示し、圧電素子51への電圧印加を停止させ、無用な電圧印加による構成部材間からの水漏れ、圧電素子51破損を防止することができる。

【0052】また、液体サンプル42吸引時に、圧力センサー58を動作させることにより、吐出口64が異物により詰まり液体サンプル42を吸引できない場合など、圧力センサー58により検出された圧力電圧値が異常値を検出し、洗浄槽22に移動し、洗浄工程を実施することができる。

【0053】なお、板形状圧電素子51としてニッケル電極53,54に対して直交方向に分極された圧電素子51を本実施の形態では用いたが、このような分極された圧電素子51は厚みずれ方向に変形し、一般に電圧に対する変位量をあらわす圧電定数が大きいため、大きな変位を発生し、強い圧力波動を流路内に発生させることができる。

【0054】<効果>圧力センサー58による圧電素子51への印加電圧制御により、液体物理定数の異なる多種の液体においても所望の量を高精度に吐出することができる。また、液体サンプル42の吸引・吐出時に吐出口の詰まりを検出でき、吐出ミスを検出することが可能となり、その後、確実に洗浄を行い、信頼性の高い液体吐出が実現できる。

【0055】[第3の実施の形態]

<構成>図9～図13に本発明の第3の実施の形態を示す。

【0056】図9はマルチ液体吐出ヘッドの斜視図、図10は液体吐出ヘッドの断面図、図11は液体吐出ヘッドの異なる微小変位発生部材配置の断面図、図12は液

体吐出ヘッドの異なる微小変位発生部材配置の断面図、図13液体吐出ヘッドの流路長手方向断面図、図14は2次元アレイ化された液体吐出ヘッドを示している。

【0057】第1の実施の形態と同様な液体吸引・供給接続配管経路において液体吐出ヘッド50を以下の構成とした。

【0058】図9に示されるように、第2の実施の形態のように圧力検出部材58を具備し、微小変位発生部材となる厚み方向に分極された板形状圧電素子34による液体吐出ヘッド70,71を6個並列設置しマルチ液体吐出ヘッド72を構成している。

【0059】次に、金属製または樹脂製の支持部材73に液体吐出ヘッド70,71が6個並列に接着固定され、これら液体吐出ヘッド70,71の上部に共通配線基板74が接着固定されている。各液体吐出ヘッド70,71の板形状圧電素子34に電圧を印加するリード線75がこの共通配線基板74を介して、図示しない駆動回路に接続される。

【0060】また、各液体吐出ヘッド70,71の吐出口76位置は同一直線上にそろえられ、隣り合う板形状圧電素子51の銀電極37,38同士が導通するように接続される。このとき、板形状圧電素子34の分極方向が、流路部材77の内側を向いた液体吐出ヘッド70と、外側を向いた液体吐出ヘッド71が交互に配置され固定されている。

【0061】ここで、流路部材としてガラス製の流路幅 $20\mu\text{m}\times 2\text{mm}$ 長さ 30mm の矩形断面の矩形微細管77を用いている。

【0062】なお、各液体吐出ヘッド70,71のそれぞれにテフロン接続配管24が接続されており、各液体吐出ヘッド70,71のそれぞれに図示しない電磁弁、シリンジピストンポンプ、それら接続されるテフロン接続配管を個別に有している。

【0063】＜作用＞図10に示されるように、隣り合う板形状圧電素子34の銀電極37,38は導通して設置されるため、例えば、一定の極性電圧を全銀電極37,38に印加すると、点線のように、板形状圧電素子34は膨張する矩形微細管77となる液体吐出ヘッド71と、収縮する矩形微細管77となる液体吐出ヘッド70が交互に変形し、液滴吐出は収縮した矩形微細管77となった半分の液体吐出ヘッド70にて実施される。次に、極性を反転させた電圧を全銀電極37,38に印加すると、前述の膨張した矩形微細管77が収縮し、液体吐出ヘッド71が液滴吐出を行う。

【0064】このとき、液滴吐出される液滴は流路幅 $20\mu\text{m}$ の矩形微細管77を用いているため、数pLレベルの液滴量となり、これらが、各液体吐出ヘッド70,71より、吐出される。また、流路幅を数百 μm 程度にすれば、1ドロップの液滴量が数十～百nLレベルに増加し、多量の液滴を吐出させる場合に適する。

【0065】また、一つの反応容器23内に全ヘッド70,71の液滴を吐出することも可能であるが、反応容器23を仕切り等により分割していれば、微細な反応容器23の一つ一つに1ドロップづつの液滴吐出を短時間に行うことが可能となる。

【0066】さらに、圧力検出部材58を有しているため、異なる液体に対しても吐出量変化を補正した吐出が可能である。各液体吐出ヘッド70,71に異種の液体を吸引することにより、前述の微細な反応容器23一つ一つに異なる液体を高速に吐出することが可能となる。

【0067】なお、異なる液体を液体吐出ヘッド70,71内に吸引する場合、シリンジピストンポンプ、電磁弁等をヘッド70,71個数分配置する構成を示したが、複数の液体吐出ヘッド70,71とシリンジピストンポンプの接続配管経路の間に新たに切替弁を設置することにより、シリンジピストンポンプ、電磁弁を1台にすることができる。この場合、洗浄動作は、全ヘッド70,71同時に実施することができるが、吸引動作は、順次時間的な間隔をおいて行うことになる。

【0068】次に板形状圧電素子の別の配置例について説明する。

【0069】図11は矩形微細管77に挟まれた板形状圧電素子79を共通に使用した構成を示している。このときも、板形状圧電素子79の分極方向(矢印80)が、内側を向いた液体吐出ヘッド81と、外側を向いた液体吐出ヘッド82が交互に配置されている。前述と同じように、液滴吐出は交互の液体吐出ヘッド81,82にて実施されるが、板形状圧電素子79を削減することが可能となる。

【0070】図12は各液体吐出ヘッド83を設置する際に、間に隙間を設けて配置し、隣り合う板形状圧電素子34の銀電極37,38を共通化しないように構成したものであり、各液体吐出ヘッド83に設置されている板形状圧電素子34はすべて、分極方向(矢印85)が矩形微細管77の内側を向くように形成されている。この場合、各液体吐出ヘッド83は同時に膨張収縮を行うことができ、全ヘッド83より同時に液滴吐出を行うことができ、さらに、吐出を高速化することができる。

【0071】なお、前述においては、板形状圧電素子34,79に一定極性の電圧を印加するため、板形状圧電素子34,79が変形したときの微小変位が干渉しないように分極方向36,80,85を所定の向きに合わせる必要があったが、各板形状圧電素子34,79に印加する電圧の極性を個別に反転できるようにした配線接続及び複数の駆動回路を用いれば、液体吐出ヘッド70,71,81,82,83の分極方向をすべて同一方向に形成できるため、製作時の複雑さを緩和することができる。

【0072】なお、本実施の形態では、6個の液体吐出ヘッドを並列固定した例について説明したが、個数は6個に限定されるものではなく、例えば図14に示すよう

に、2次元アレイ化された液体吐出ヘッド86でもよいことは言うまでもない。

【0073】液体吐出ヘッド87を2次的に配置し、金属製の円管88内に配置した。各液体吐出ヘッド87はそれぞれ接続配管24に接続され、複数の図示しない駆動回路により、個々の液体吐出ヘッド87が駆動される。個々の液体吐出ヘッド87を駆動することにより、複数の反応容器23内に微小液滴が2次的に配列された液体サンプル42のドロップ列を形成することができる。

【0074】反応容器23がマルチプレート用に多穴を有する場合、それらの穴の中に高速にドロップ列を形成していくことができる。なお、圧力検出部材58が形成されているため各液体吐出ヘッド83内に異なる液体サンプル42を充填しても、吐出量が正確に維持された異種の液体でドロップ列を形成することも可能である。

【0075】このように、各吐出ヘッド内に異なる液体を吸引し、第1実施例のように板形状圧電素子に交番電圧を印加し、共振駆動させると各吐出口より異なる液体を噴霧上に高速に吐出する事が可能となる。言い換えれば、異なる液体を噴霧として同時に吐出させると空中で混合しながら吐出させる事ができ、反応しやすい液体を使用直前に混合して、無駄の無い液体吐出ができる。

【0076】＜効果＞矩形微細管（流路部材）77の流路幅を小さくすることにより、より微量の吐出が可能であり、液体サンプル42の削減が可能となる。また、液体吐出ヘッドを複数配置することにより、一つの反応容器23内に多量の液体サンプル42を高速に吐出したり、液体吐出ヘッドと同ピッチに形成された微細な反応容器23内に同時に1ドロップずつ吐出が可能となる。さらに、異なる液体を各液体吐出ヘッドに吸引することにより、異種のドロップ列を2次的に配列することも可能となり、創薬スクリーニングへの適用も可能となる。また、異なる液体を噴霧状に吐出させ、空中で混合し、例えば、患部へ様々な試薬を調合しながら投与できるなど治療分野へ液体吐出ヘッドを用いる事ができ、高価な試薬の使用量削減・反応性の高い液体の使用直前混合などの使用方法が可能となる。

【0077】なお、上述した実施の形態では、流路部材と吐出口が等しい形状である場合について説明しましたが、形状や面積が多少異なっても、同一の効果が得られることはいうまでもない。

【0078】

【発明の効果】本発明の液体吐出ヘッドによれば、洗浄性を向上することができ、キャリアオーバーやコンタミ

ネーションが防止できる。このため、多種の異なる液体を吸引吐出する際に、液体吐出ヘッドを多数用意したり、特殊な洗浄装置を必要としない。また、ノズル詰まりを軽減し、吐出の安定性・信頼性を向上できる。

【0079】さらに、板形状圧電素子の共振駆動により、液体を吐出口より噴霧吐出し、多量の液体を短時間で高速に吐出でき、試薬等の患部への投与等に適用できる液体吐出ヘッドを実現できる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液体吐出ヘッド及び液体吸引・供給接続配管経路を示した概略図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの流路部材の斜視図。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの斜視図。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの吐出口を示す図。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの断面図。

20 【図6】本発明の第2の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの斜視図。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの断面図。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る圧力検出部材の断面図。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係るマルチ液体吐出ヘッドの斜視図。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの断面図。

30 【図11】本発明の第3の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの異なる微小変位発生部材配置の断面図。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの異なる微小変位発生部材配置の断面図。

【図13】本発明の第3の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの流路長手方向断面図。

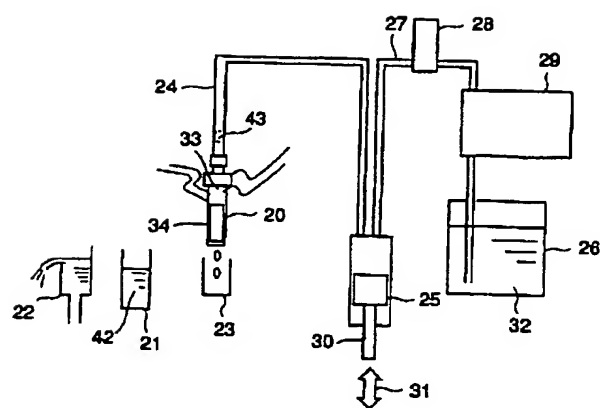
【図14】本発明の第3の実施の形態に係る2次元アレイ化された液体吐出ヘッドを示す図。

【図15】従来の技術に係るインクジェット式ナノビッタの主要部を断面で示した概略構成図。

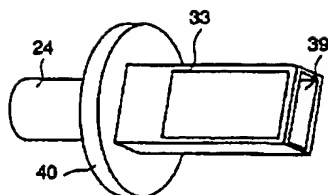
40 【符号の説明】

11…ビベッタフレーム、12…ビベッタチャンバ、16…圧電素子、21…容器、22…洗浄槽、28…電磁弁、29…駆動手段、31…流路部材、35…導電材料電極、39…吐出口、43…空気層、58…圧力検出部材、77…矩形微細管、79…板形状圧電素子

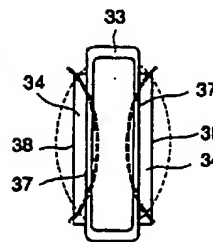
【図1】



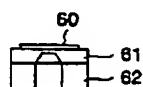
【図2】



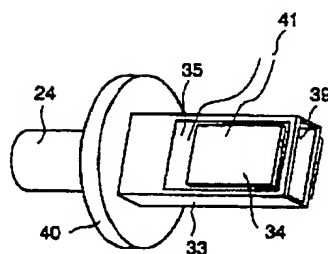
【図4】



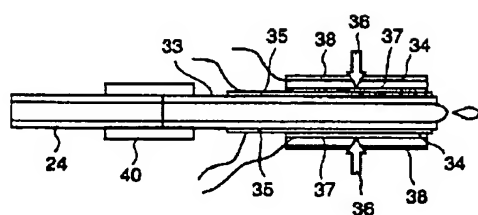
【図8】



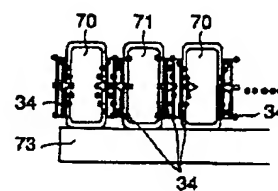
【図3】



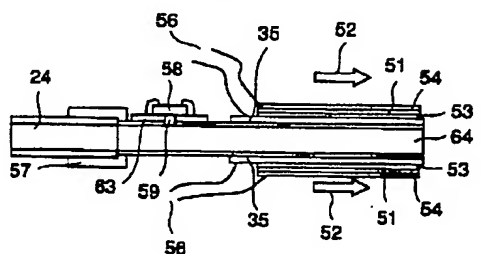
【図5】



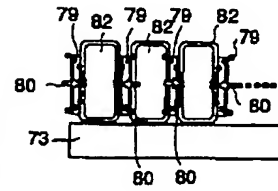
【図10】



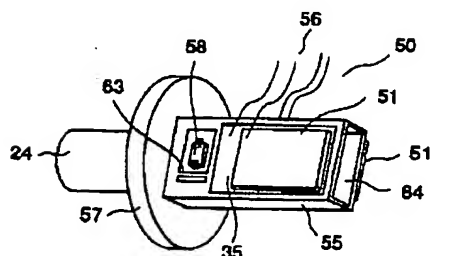
【図7】



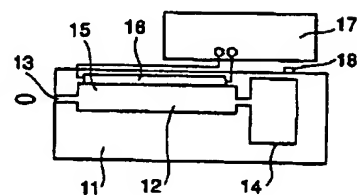
【図11】



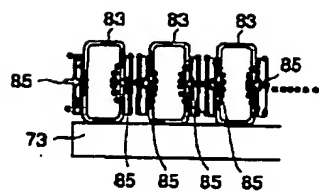
【図6】



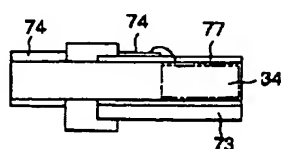
【図15】



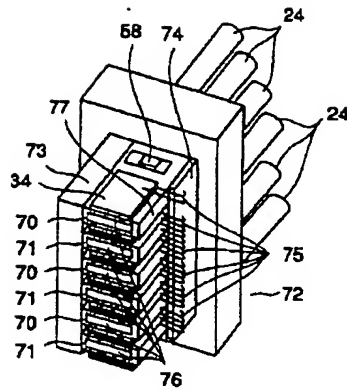
【図12】



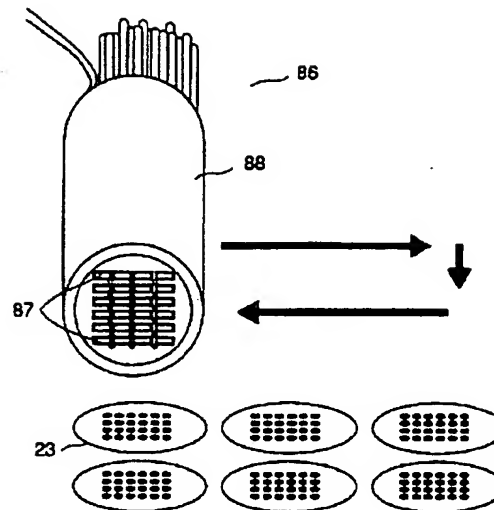
【図13】



【図9】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 N	1/00	1 0 1	B 0 5 C 5/00	1 0 1
// B 0 5 C	5/00	1 0 1	A 6 1 M 35/00	Z
B 4 1 J	2/01		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z
(72)発明者 村木 香由			F ターム (参考)	
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ			2C056 EA16 FA04 FB01 JB15 JC05	
ンバス光学工業株式会社内			JC07 JC20 KB21	
			4D075 AC09 AC95 DC30 EA05	
			4F033 CA05 DA05 FA03 GA08	
			4F041 AA01 AB01 BA01 BA05 BA15	
			BA36	